©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

Das Haarkleid der Echinosoricinen (Insectivora: Erinaceidae)*

Von WALTER PODUSCHKA

Mit 11 Abbildungen und 2 Figuren

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 11. April 1986 durch das w. M. FRIEDRICH SCHALLER)

Einleitung

Bei den fünf rezenten Gattungen der Unterfamilie Haar- oder Rattenigel (Echinosoricinae) sind überraschend viele morphologische Unterschiede festzustellen (PODUSCHKA, unveröff.). In der vorliegenden Arbeit werden Haartypen aller Echinosoricinen *(Echinosorex* DE BLAINVILLE, 1838 = *Gymnura* LESSON, 1827; *Hylomys* MÜLLER, 1839; *Podogymnura* MEARNS, 1905; *Neotetracus* TROUESSART, 1909; *Neohylomys* SHAW & WONG, 1959) überprüft, auf etwaige Besonderheiten wird hingewiesen.

Mit einer Ausnahme (DE MEIJERE, 1894) sind die Echinosoricinen in den bisherigen einschlägigen Spezialarbeiten über Säugetiere (DE MEIJERE, 1931; TOLDT, 1910/11, 1933; LING 1938; BRUNNER & COMAN, 1974) nicht erwähnt. Aber auch DE MEIJERE (1894) beschreibt lediglich das Haar von *Hylomys* und führt – fälschlich – an, daß es zwei Haarformen gäbe, „welche durch größere Stärcke und geraden Verlauf von den übrigen dünneren und stark gebogenen abweichen"

Die Taxonomie der Erinaceidae bedarf dringend einer Revision, wozu die Untersuchung dieses Einzelkriteriums beitragen soll. Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß hier nur die Struktur der Haartypen behandelt wird, nicht aber die Haarfarbe: Viele der oft als einzige Art- bzw. Unterartkriterien angeführten, geringfügigen Fellfärbungsunterschiede sind vage, ineinander übergehend und daher nicht relevant. Vergleiche dazu für Echinosorex etwa LESSON (1827), GÜNTHER (1876), BLANFORD (1978), CHASEN (1934); für *Hylomys* ROBINSON & KLOSS (1916), THOMAS (1925), SODY (1933), DAO VAN TIEN (1966); für *Neotetracus* OSGOOD (1893), TROUESSART (1909), ANTHONY (1941); für *Podogymnura* MEARNS (1905), HEANEY & MORGAN (1982), PODUSCHKA & PODUSCHKA (1985).

Material und Methode

Insgesamt wurden die Haartypen an 147 Bälgen von Echinosoricinen untersucht, und zwar 38 *Echinosorex*, 28 *Podogymnura*, 63 *Hylomys*, 12 *Neotetracus* und 6 *Neohylomys*. Dies geschah in den folgenden Museen: Museum of Comparative Zoology, Harvard, Cambridge (MCZ); National Museum of Natural History, Washington (NMNH); American Museum of Natural History, New York (AMNH); Field Museum of Natural History, Chicago (FMNH); Senckenberg Museum,

* Mit Unterstützung der Stiftung Volkswagenwerk.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

Frankfurt (SMF); Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (MNHN); British Museum (Natural History), London (BMNH); Peking Institute of Zoology, Academia Sinica; University of the Philippines at Los Baños, Laguna/Philippinen; sowie anhand der eigenen Sammlung.

Die Haartypen wurden sowohl licht- als auch elektronenmikroskopisch untersucht. Beim letzteren Verfahren wurden die Haare in einer Sputter-Anlage HUMMER Jr. mit einer Goldschicht von 400 Å beschichtet und nachher in ein Raster-Elektronenmikroskop MARK 2 A eingebracht. Auf Grund der Feinheit der Wollhaare und der proximalen Teile der anderen Haartypen wurde davon abgesehen, sie mit Aceton zu waschen, um die von GEISSINGER et al. (1975) erwähnte und von ihnen ausdrücklich gewünschte chemische Fixierung zu vermeiden; kleine Schmutzpartikelchen wurden also in Kauf genommen, obwohl sie der Bildqualität abträglich sind. Interessant erscheinende Haarteile bzw. -schnitte wurden photographiert und ausgewertet. Geschnitten wurden die Haare mittels einer Rasierklinge, die Schnittstellen dann so am Objektträger angeklebt, daß sie möglichst wenig mit Leitsilber in Berührung kamen. Zusätzlich wurden Haare unter einem Lichtmikroskop LEITZ Laborlux 12 mit den Vergrößerungen 16, 100 und 400 untersucht sowie teilweise durch ein Lichtmikroskop LEITZ Laborlux 20 mit einer NIKON F 3-Kamera mit Klarsichtscheibe photographiert.

Die Haartypen

Wie TOLDT schon 1910/11 grundsätzlich bemerkte, herrschte in der Literatur bezüglich der Terminologie der Haartypen große Verwirrung. Dies hat sich bis heute kaum geändert: Grannen und Leithaare werden häufig miteinander verwechselt oder als gleichartig angesehen. Unbeschadet der Tatsache, daß sicherlich alle Haartypen – vom Wollhaar bis zum echten Stachel, mit allen Zwischenformen – morphologisch gleichwertige Gebilde sind, dürfen bei den Echinosoricinen die apikal nach einem deutlichen, gekrümmten Isthmus auffallend verdickten und (mit Ausnahme von *Echinosorex)* mit einer Außenrille versehenen Grannen nicht mit den geraden Leithaaren verwechselt werden.

Wie die meisten Säuger, zeigen auch die Echinosoricinen 3 Haartypen: dünne, gewellte Wollhaare, proximal leicht gewellte und apikal geknickte Grannen und fast gerade Leithaare. Angaben, daß etwa *Neotetracus* nur zwei Haartypen hätte (TROUESSART, 1909; ALLEN, 1938 – der sie übrigens wie ANTHONY, 1941, nur nach der Färbung unterscheidet) sind unrichtig, wie Abb. 1 a–c zeigt. Dasselbe gilt für die Meldung von LESSON (1827) über *Gymnurus Rafflesii (= Echinosorex).*

Abb. 1: Haartypen der fünf derzeit anerkannten Gattungen: a = *Hylomys,* b = *Neohylomys,* c = *Neotetracus,* d = *Podogymnura,* e = *Echinosorex.* W = *Wollhaar,* L = *Leithaar,* G = *Granne.*

Abb. 2: Querschnitte durch den Apikalteil der Grannen. Nomenklatur siehe Abb. 1.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

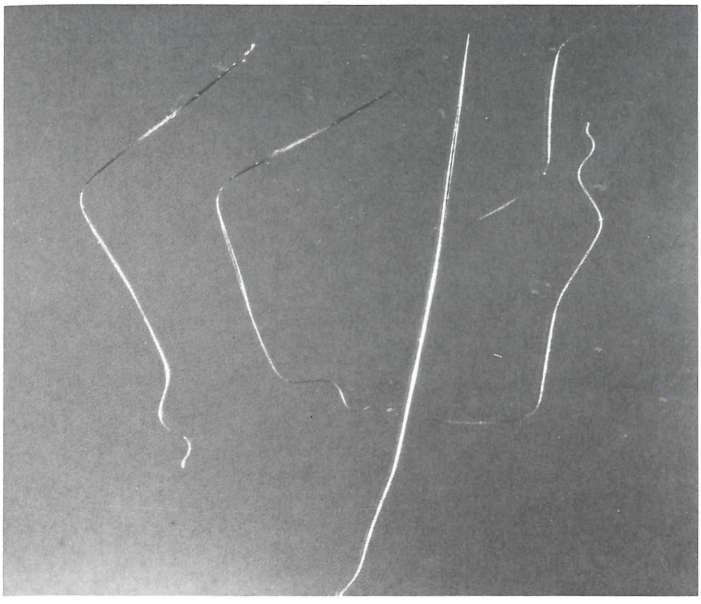
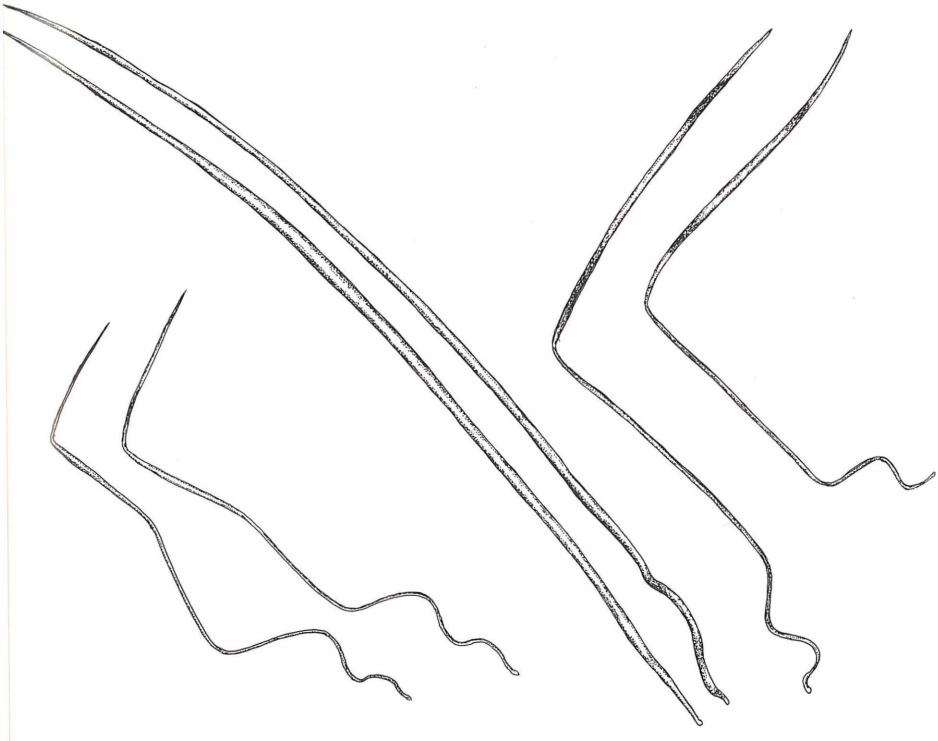


Abb. 1a: Haartypen von *Hylomys*
Abb. 1a*: Graphische Darstellung derselben



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

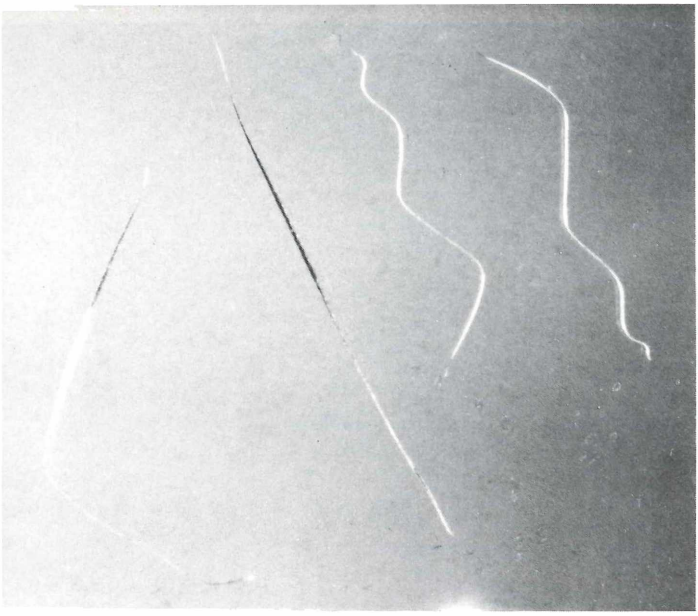
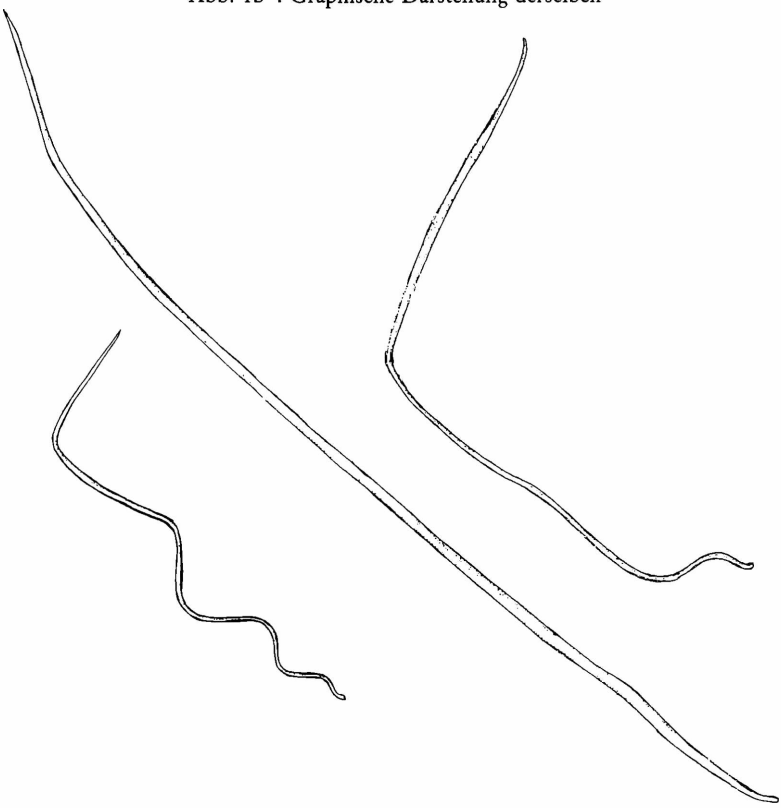
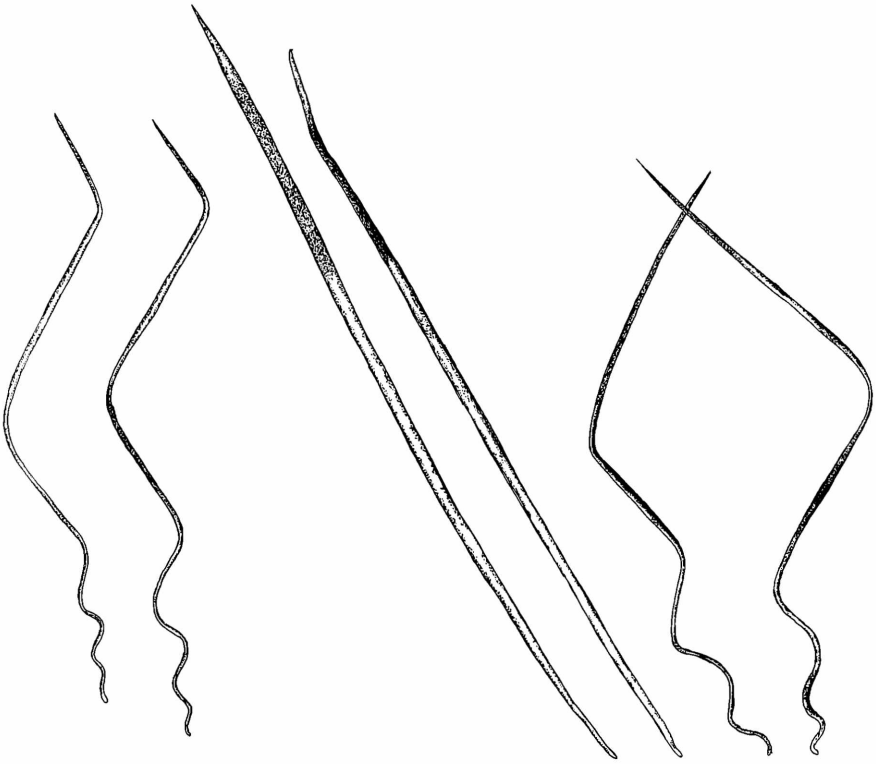


Abb. 1b: Haartypen von *Neohylomys*
Abb. 1b*: Graphische Darstellung derselben



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

Abb. 1c: Haartypen von *Neotetracus*
Abb. 1c*: Graphische Darstellung derselben



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

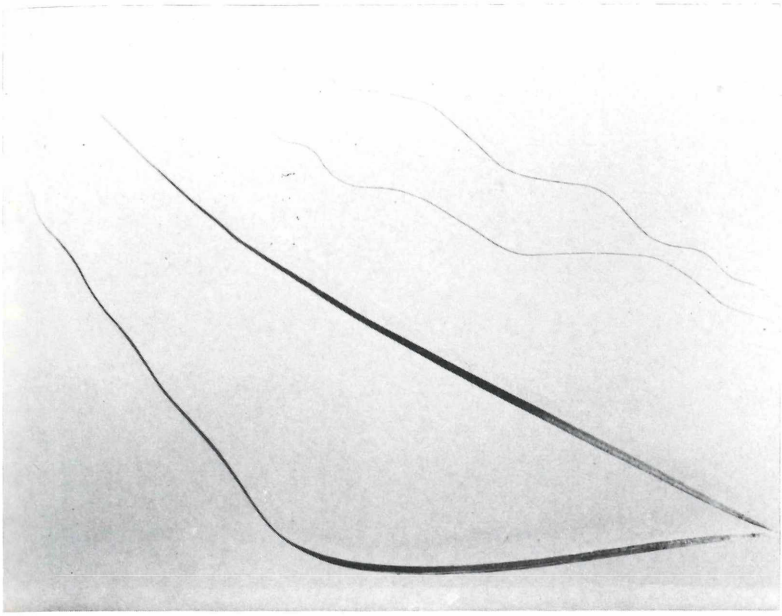
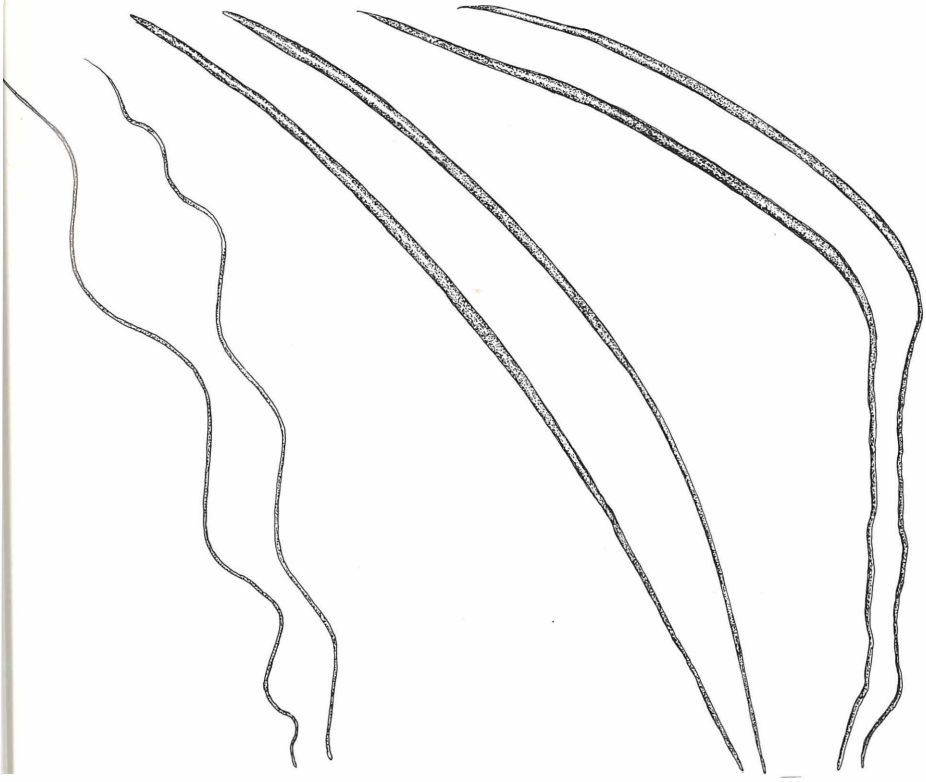


Abb. 1d: Haartypen von *Podogymnura*
Abb. 1d*: Graphische Darstellung derselben



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

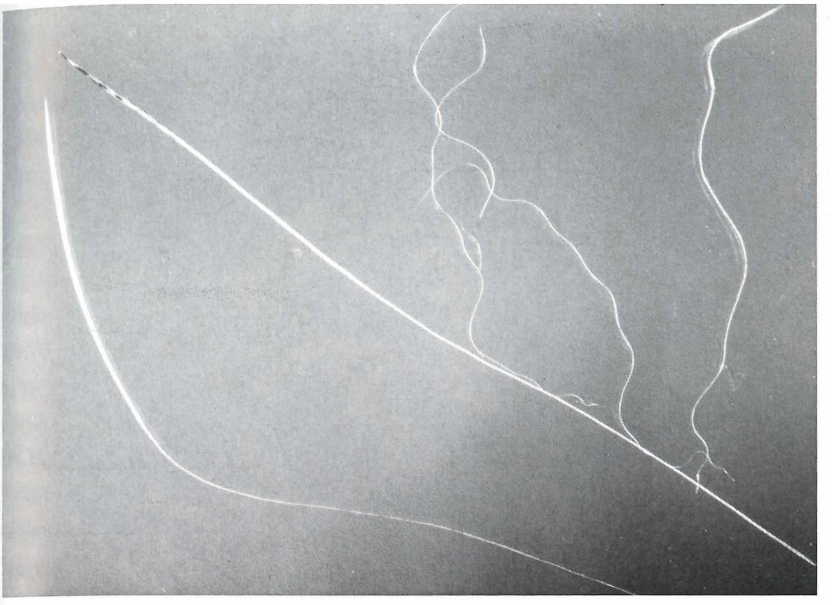
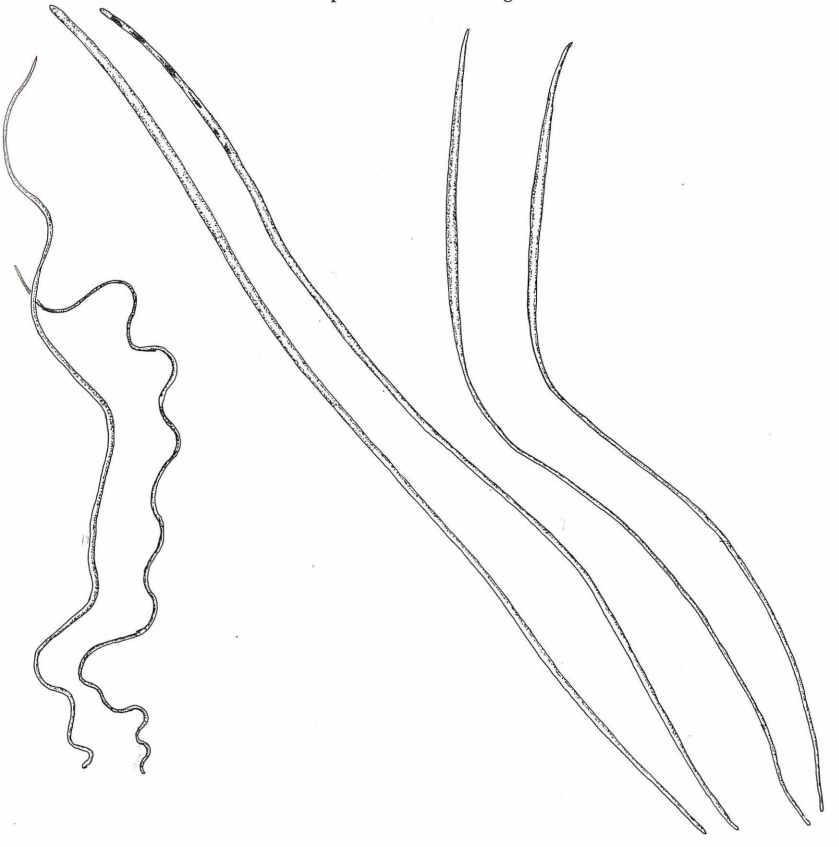
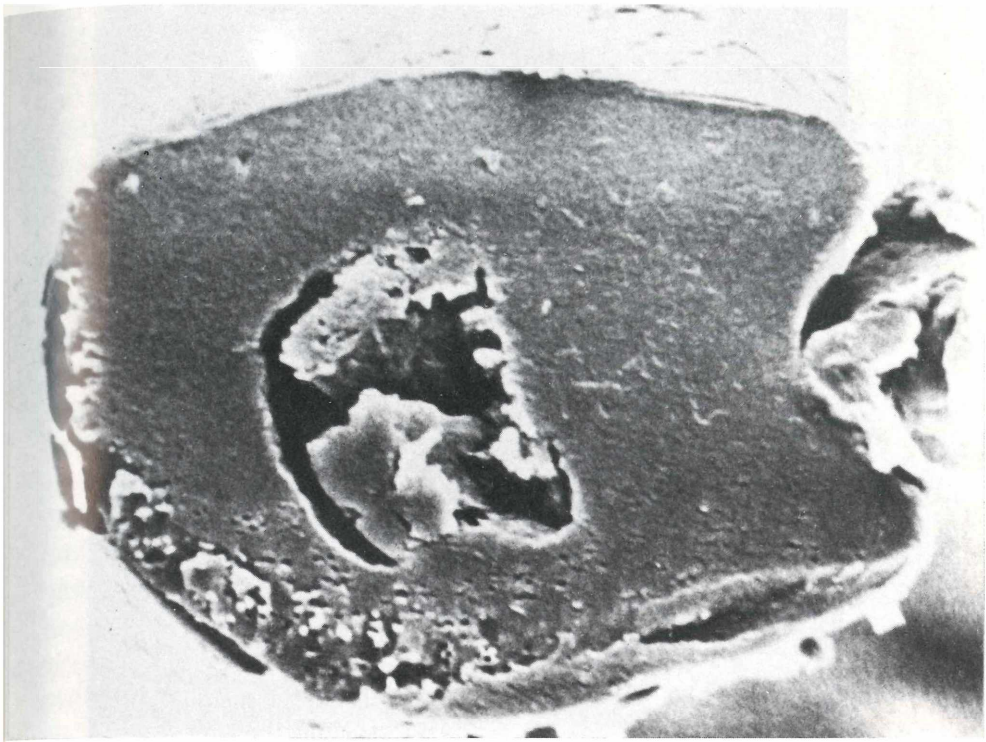


Abb. 1e: Haartypen von *Echinororex*
Abb. 1e*: Graphische Darstellung derselben

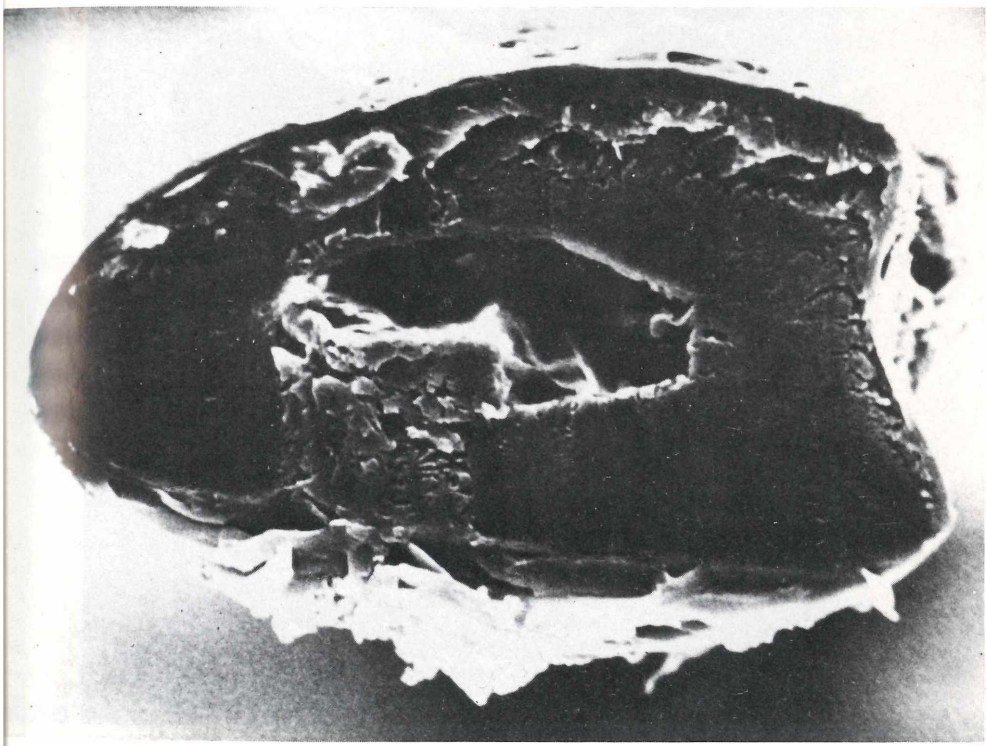


©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at



2a

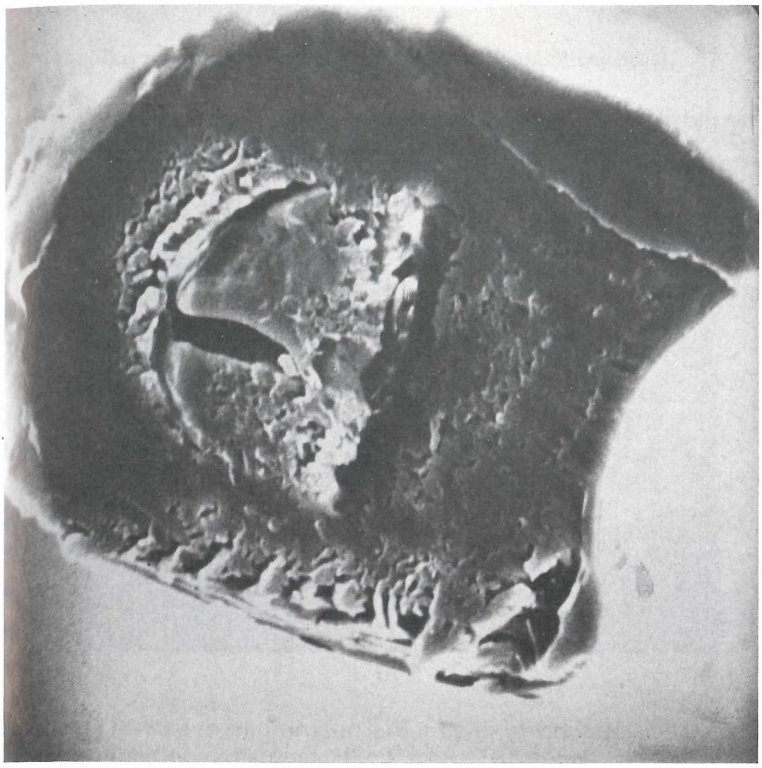
× 1250



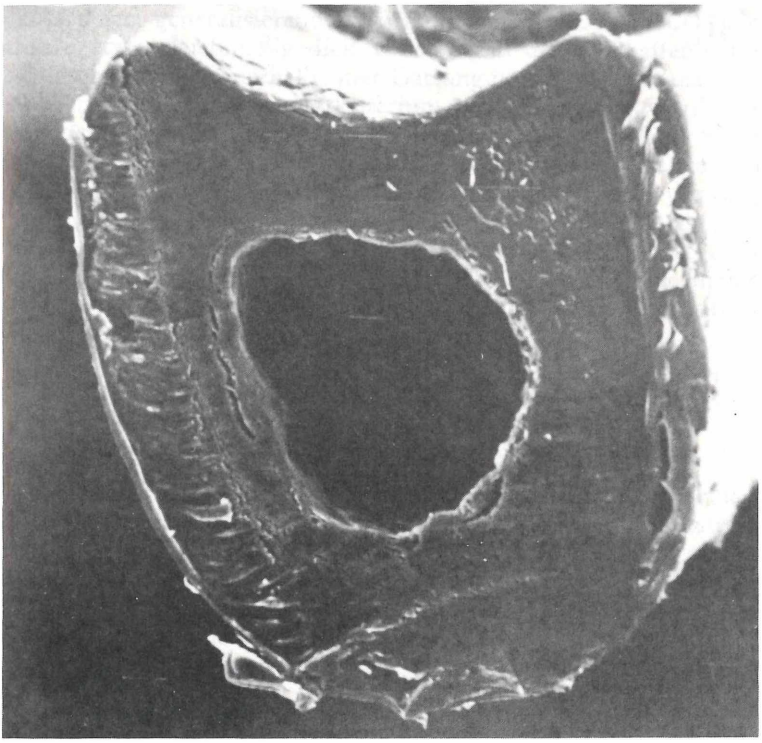
2b

× 1400

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

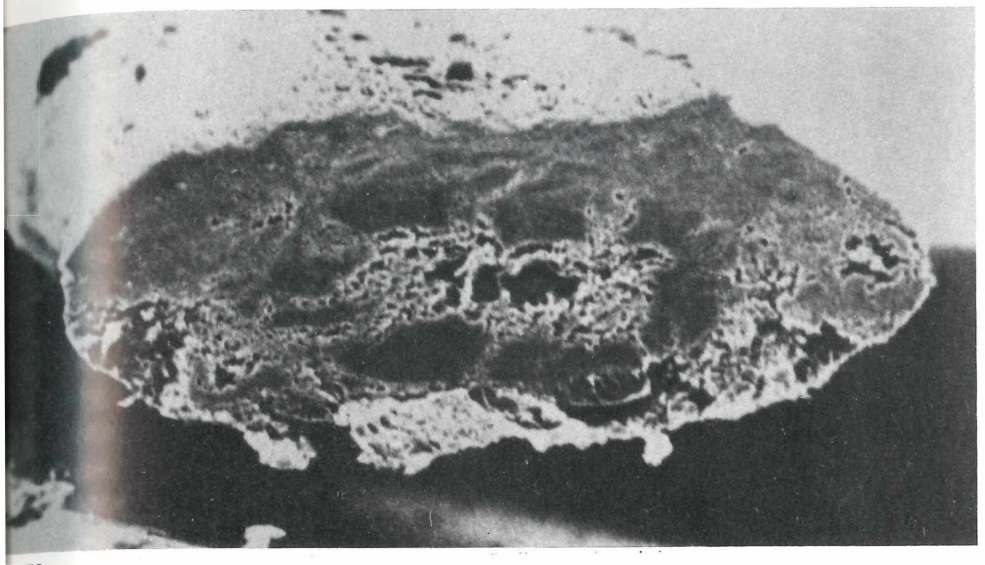


× 2500 2c



× 700 2d

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at



2e

270

Alle 3 Haartypen sind proximal dünn und verbreitern sich im Schaft bis zum Beginn der verhältnismäßig kurzen, feinen Spitze. Dies steht im Gegensatz zur generalisierenden Angabe von TOLDT (1910/11), daß Leithaare etwa gleichmäßig dick wären. Daß die Beschaffenheit der Cuticulaschüppchen innerhalb einer Gattung nur begrenzten taxonomischen Wert hat und daher als Artkriterium nicht geeignet ist, wurde schon verschiedentlich geschrieben (HOMAN & GENOWAYS, 1978; SHORT, 1978). Bemerkenswert sind bei den Echinosoricinen jedoch die unterschiedlichen Grannenquerschnitte. Konkave Eindellungen in der Längsrichtung der Haare wurden schon mehrfach beschrieben (TOLDT, 1910/11; MATHIAK, 1938; WILLIAMS, 1938; DEARBORN, 1939; DAY, 1966; VOGEL & KÖPCHEN, 1978; HUTTERER, 1981), der für die einzelnen Gattungen der Echinosoricinen charakteristische Querschnitt wird hier erstmalig nebeneinandergestellt (Abb. 2a–e).

Kurze Beschreibung der Haartypen der Echinosoricinen

A. *Hylomys suillus*

Alle 3 Haartypen zeigt Abb. 1a.

1. Wollhaar: Ab der Wurzel mehrfach gewellt. Der apikale Haarteil ist niemals dicker als der durch einen Isthmus davon getrennte vorletzte (Abb. 3). Nur in diesem ist die Tendenz zu einer allerdings nur schwach ausgeprägten Rille vorhanden (Abb. 4). Die Isthmen zwischen den einzelnen Teilen des Haarschaftes sind wesentlich dünner. Die Spitze ist sehr fein (1 μ). Die Markzylinder sind breit und flach und füllen den Großteil des Haares aus, was

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

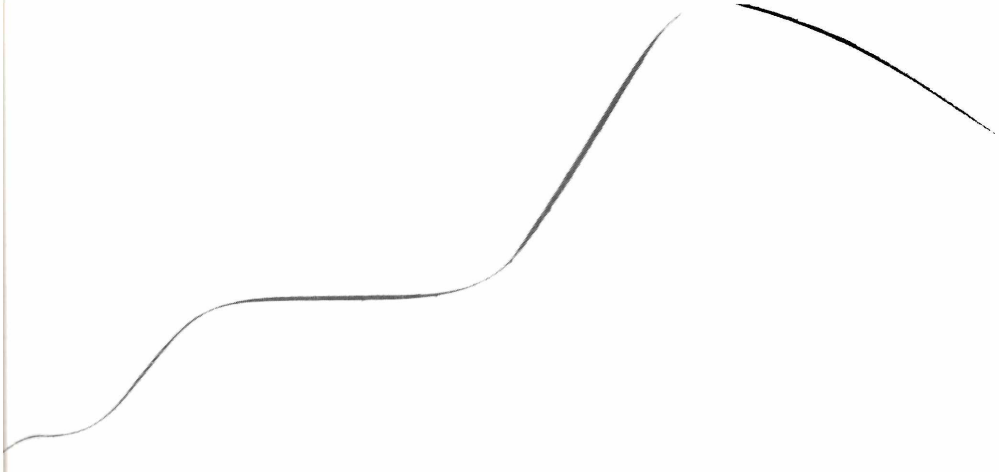


Abb. 3: *Hylomys:* Wollhaar. Beachte die Stärke des vorletzten Haarteiles. × 100.

eine dünne Haarrinde anzeigt. Sie sind jeweils durch schmale Luftkammern voneinander getrennt (Abb. 5). Die Schüppchen liegen an den dickeren Teilen des Haarschaftes sehr eng gestaffelt, werden aber an dünneren Stellen – besonders an der Spitze – lang ausgezogen mit spitz zulaufenden Enden (Abb. 6).

2. Leithaar: Prinzipiell ist das Leithaar von *Hylomys* ein gerader, verhältnismäßig steifer Hornfaden mit starker Rinde. Im Proximalteil kann es aber zu leichten Wellungen kommen. Distad schließt sich ein meist pigmentloser Haarteil an, der sich kontinuierlich verdickt. Die häufig rötliche Spitze ist mit 6 μ gegenüber der Wollhaarspitze verhältnismäßig stark.

   Die Markscheiben sind schmal, liegen oft eng geschlossen, so daß etwa drei auf eine Schüppchenlänge gehen. Sie sind in Segmente aufgeteilt, die bisweilen so unregelmäßig aneinanderliegen, daß zwischen ihnen unterschiedliche Zwischenräume zu sehen sind. Die Rindenstärke bleibt gleichmäßig stark (Abb. 7).

3. Granne: Der Aufbau ist normal (Abb 1a): Aus einer meist mehrfach gewellten Wurzel sprießt ein gerader Mittelteil mit dünner Rinde, der nach einem Isthmus in den Apikalteil übergeht. Nur bei diesem zeigt sich im Querschnitt eine Rille, die von zwei Kanten begrenzt wird (Abb. 8). Sie liegt an der (in situ:) distalen Schmalseite des Haares.

   Die Rinde des Apikalteiles ist starkwandig, der Markkanal verhältnismäßig eng. Die Schüppchen der Rindenhaut liegen dicht an und sind eng gestaffelt.

4. Bemerkungen: Der Hauptunterschied zwischen dem Woll- und dem Grannenhaar liegt in der Wellung und dem unterschiedlichen Durchmesser des Apikalteiles: Während dieser bei der Granne

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

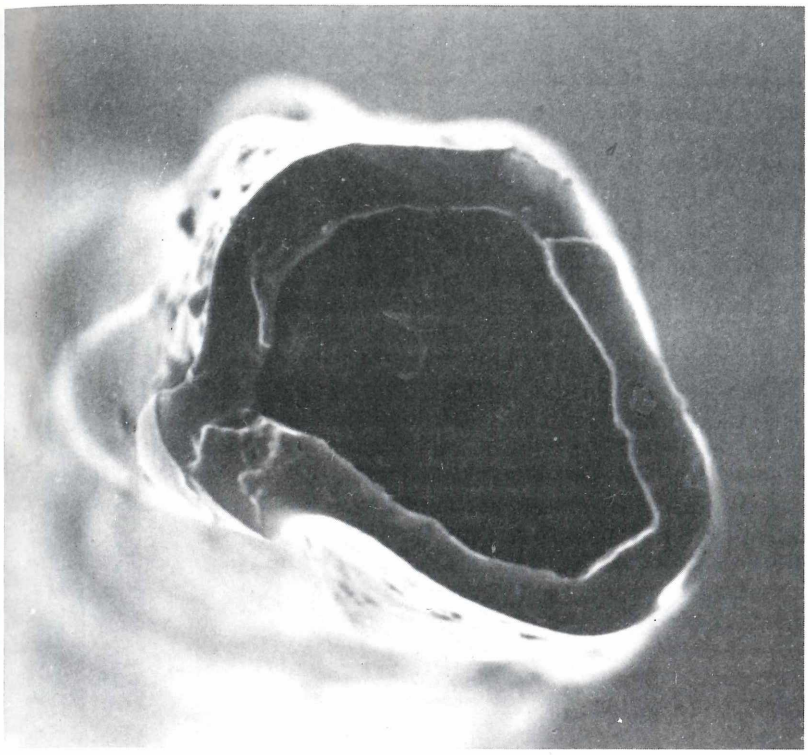


Abb. 4: *Hylomys:* Querschnitt durch ein Wollhaar. Beachte die Kantenbildung. x 3020.

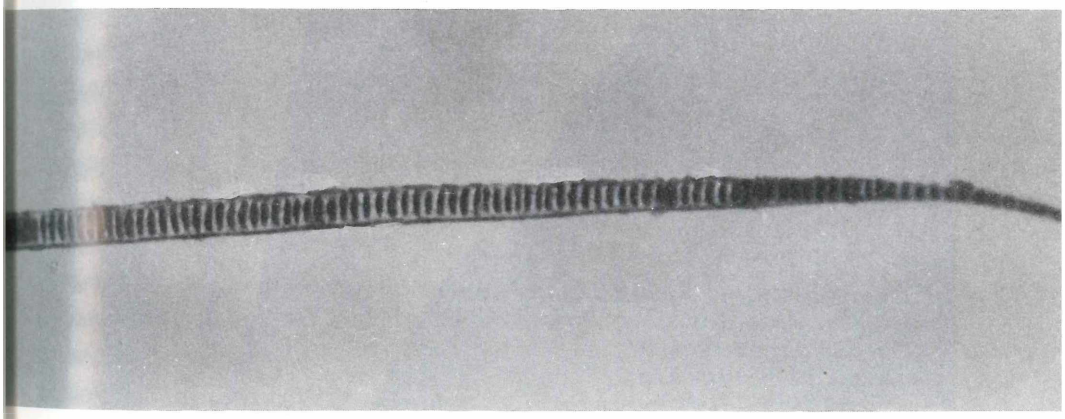


Abb. 5: *Hylomys:* Durchsicht durch ein Wollhaar. Beachte die gleichmäßigen Zwischenräume zwischen den Markscheiben. x 100.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

Abb. 6: *Hylomys:* Wollhaar mit langausgezogenen Coronarschüppchen. x 680.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

Abb. 7: *Hylomys:* Leithaar. Beachte die gegen die Spitze zu lockerer gepackten und pigmentärmer werdenden Markzellen. x 100.

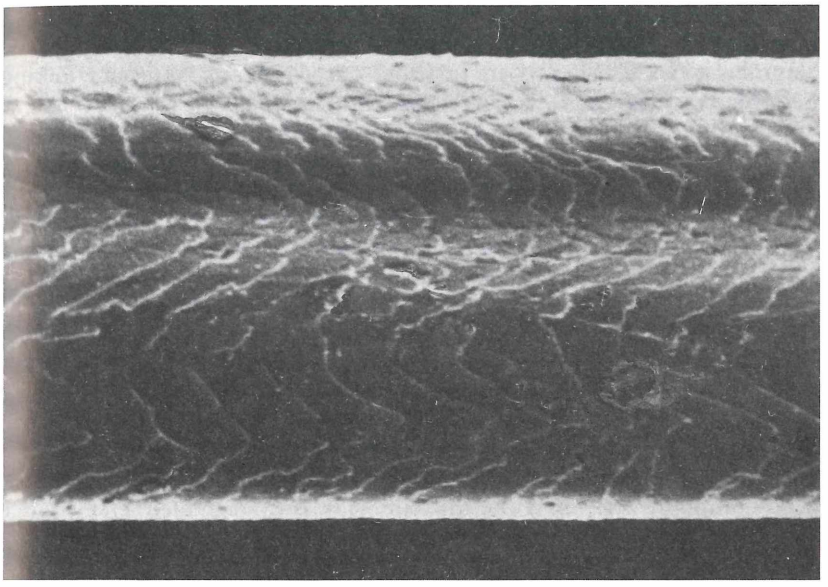


Abb. 8: *Hylomys:* Granne. Längseindellung des Apikalteiles. x 1050.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

immer der stärkste Haarteil ist, ist es beim Wollhaar immer der vorletzte. Auch bei der Pigmentverteilung herrscht häufig Ähnlichkeit, doch ist sie bei der Granne stärker. Ein Wollhaar ist aber keineswegs eine junge Granne.

Zwischen den Haaren der postulierten Unterarten (nach den Autoren BLYTH, KLOSS und ROBINSON sogar Arten!) der Gattung *Hylomys* MÜLLER, 1839, nämlich *Hylomys peguensis* BLYTH, 1859; *Hylomys s. dorsalis* THOMAS, 1888; *Hylomys siamensis* KLOSS, 1916; *Hylomys parvus* ROBINSON & KLOSS, 1916; *Hylomys s. microtinus* THOMAS, 1925; *Hylomys s. maxi* SODY, 1933; *Hylomys s. tionis* CHASEN, 1940, ist kein wesentlicher Unterschied festzustellen. Die Nomenklatur dieser Taxa wird an anderer Stelle revidiert werden.

B. *Neohylomys hainanensis*

Alle drei Haartypen zeigt Abb. 1 b. Von dieser bisher noch kaum bearbeiteten Gattung (oder Untergattung) konnten jene sechs in der Sammlung des Zoologischen Instituts der Academia Sinica in Peking befindlichen Exemplare studiert werden.

1. Wollhaar: Kein wesentlicher Unterschied zum Wollhaar von *Hylomys* konnte gefunden werden. Auch bei *Neohylomys* ist die Tendenz zu einer wenigstens angedeuteten Längsrille im vorletzten und stärksten Haarteil vorhanden. Im Durchlicht zeigt sich, daß die flachen, durch helle Luftzellen getrennten Markscheiben fast bis an den Haarumriß reichen. Die Rinde ist also sehr dünn. Die Curticulaschüppchen sind tütenförmig und liegen nicht straff an. Es soll betont werden, daß wenigstens die sechs untersuchten Exemplare dieses spät entdeckten Taxons hell-eisengraue Wollhaare aufweisen.
2. Leithaar: Das Leithaar hat – ebenso wie bei *Hylomys* – zum Unterschied zu anderen Echinosoricinen einen verhältnismäßig langen, dünnen und bis auf die unmittelbare Wurzelnähe geraden, unpigmentierten Proximalteil; Pigment zeigt sich erst in der Distalhälfte. Die Spitze ist dünn, die Rindenschüppchen liegen eng aneinander und sind dicht gestaffelt (Abb. 9). Die Markscheiben sind eng gelagert, einzelne Luftkammern sind eingestreut. Die Steifheit des Leithaares wird durch die starke Rinde verursacht.
3. Granne: Auch der Grannenaufbau entspricht jenem von *Hylomys*. Im Querschnitt ist die Rille sichtbar (Abb. 2 b), die auch in Aufsicht gut zu sehen ist (Abb. 10). Auffällig ist, daß sie an einer Schmalseite des (ovalen) Querschnittes liegt. In situ ist sie im Fell distal gelegen und hat daher nicht die Funktion eines „shield hair", wie BRUNNER & COMAN (1974) die Granne bezeichnen. Die dichtgepackten Markscheiben liegen etwas schräg, die Rinde ist stark.
4. Bemerkungen: Bei keinem der 3 Haartypen ist ein Unterschied zu den Haaren von *Hylomys* zu bemerken. Dies bringt jene von VAN

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

VALEN (1967) aufgeworfene Vermutung in Erinnerung, daß *Neohylomys* keine echte Gattung ist, doch basiert diese Aussage auf zahlenmäßig zu geringem Material. Insgesamt sind von *N. hainanensis* 16 Exemplare bekannt (SHAW & WONG, 1959; XU et al., 1983).

C. *Neotetracus sinensis*

Alle drei Haartypen zeigt Abb. 1 c.

1. Wollhaar: Zeigt Ähnlichkeiten mit den Grannen, ist aber stärker gewellt und besitzt keinen langen Apikalteil. Die dickste Stelle ist niemals im Spitzen-, sondern immer im vorletzten, geraden Teilstück. Die Beugestellen sind keine (verdünnten) Isthmen. Die Cuticulaschüppchen sind lang ausgezogen und liegen dicht an. Die Markscheiben sind ziemlich gleichmäßig geformt und werden durch Hohlräume voneinander getrennt.
2. Leithaar: Ähnlich wie bei *Podogymnura* und *Echinosorex*, jedoch im Gegensatz zu *Hylomys* und *Neohylomys*, haben die Leithaare von *Neotetracus* keinen dünnen, leicht gewellten Proximalteil, sondern sind gerade, sich kolbenförmig verdickende Hornfäden mit ziemlich kurzer, heller Spitze. Der Schaft ist erst im distalen Drittel des Gesamthaares stark pigmentiert.

   Die Markscheiben sind im Dunkelfeld gut sichtbar, etwas unregelmäßig, asymmetrisch und teilweise knöllchenförmig. Gegen die Spitze zu werden sie weniger zahlreich. Die Cuticulaschüppchen sind eng anliegend und spitz.
3. Granne: Nach einem schlanken, häufig gewellten Proximalteil verdickt sich der erste gerade Haarteil ziemlich schnell, geht dann in einen schmalen, fast rechtwinkelig angebogenen Isthmus über und endet im geraden Distalteil mit einer leicht vom Körper abstehenden Spitze. Im Querschnitt zeigt sich am apialen Teil eine breite Rille, die von zwei ausgeprägten Kanten gesäumt ist (Abb. 2 c). Diese Rille ist in situ distal (bezogen auf den Körperquerschnitt des Tieres) angebracht.

   Die Markzylinder sind regelmäßig, liegen aber bisweilen etwas schräg im Markstrank. Dazwischen sind Hohlräume zu sehen (Abb. 11).
4. Bemerkungen: Keine.

D. *Podogymnura*

Über das Haarkleid dieser Gattung wurde in einer eigenen Arbeit (PODUSCHKA & PODUSCHKA, 1985) als Entgegnung auf jene von HEANEY & MORGAN (1982) berichtet. Abb. 1 d zeigt alle drei Haartypen.

1. Wollhaar: Durchlaufend gewellt, bis auf Wurzel- und Spitzenteil etwa gleichmäßig stark.
2. Leithaar: Im proximalen Teil farblos, biegsam und dünn. Gleichzeitig mit der Anhäufung von Rindenpigment nimmt die

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

Verbreiterung bis etwa zum distalen Haarfünftel zu, wo sie in ein sattes Goldbraun bei *P. aureospinula* und in Dunkelrötlichbraun bei *P. truei* übergeht. Dieses Färbungsmuster ist nach TOLDT (1910/11) bei Leithaaren häufig zu finden.

Die Markzylinder der Medulla verschwinden im apikalen Teil verhältnismäßig abrupt, die marklose Spitze ist besonders bei der größeren Art *P. aureospinula* ziemlich stumpf.

3. Granne: Die proximale, vor dem dünnen Isthmus liegende Haarhäfte ist fast immer leicht gewellt und geht nach einer Krümmung von etwa 110° in den sich schnell verdickenden Apikalteil über. Im Gegensatz zum runden Querschnitt des Proximalteiles ist beim Apikalteil eine starke Eindellung in Längsrichtung vorhanden, die bis zur Spitze verläuft und von deutlichen Kanten begrenzt wird (Abb. 2 d).
4. Bemerkungen: Siehe PODUSCHKA & PODUSCHKA (1985).

E. Echinosorex

Alle drei Haartypen (und zwar von der weißen Form *Echinosorex gymnurus alba)* zeigt Abb. 1 e.

1. Wollhaar: Mehrfach gewelltes, dünnes Haar. Trotzdem wird das Grundprinzip eines kolbenförmigen Anhangsgebildes der Haut beibehalten: aus einem sehr dünnen Wurzelteil (6 μ) verbreitert sich das Haar bis zum Mittelteil auf etwa das Dreifache. Im anschließenden, langausgezogenen Distalteil ist besonders viel Pigment festzustellen (ausgenommen bei *E. g. alba).*

   Im Durchlicht sind Markzellen sichtbar, dazwischen unregelmäßige Hohlräume. Beider Position steht nicht mit jener der besonders an der Spitze tütenförmigen Rindenschüppchen in Beziehung. Gegen die Spitze zu verschwinden die Markzellen, einige dunkle Pigmentkörner sind jedoch noch vorhanden. Es sei darauf hingewiesen, daß die Wollhaare von *Echinosorex* im Aufbau nicht den Grannen ähnlich sind, wie dies bei *Hylomys, Neohylomys* und *Neotetracus* der Fall ist.
2. Leithaar: Im Gegensatz zu den anderen Echinosoricinen sind die Leithaare von *Echinosorex* weniger gerade und steif, dazu auch im Verhältnis der Größe des Tieres dünner (proximal 42 μ, größter Durchmesser 234 μ). Der sehr dünne, biegsame Proximalteil umfaßt etwa zwei Fünftel bis die Hälfte der gesamten Haarlänge und ist heller. Einzelne Pigmentkörnchen sind – außer bei *E. g. alba* – gut zu sehen. Der Distalteil erweist sich unter dem Mikroskop als grob und rauh und besitzt viel Pigment. Bei weißen Exemplaren ist im Distalteil eine dunkle und feine, mehrfache Ringelung zu sehen (Abb. 1 e), die an jene erinnert, die bisweilen bei den Erinaceinen *Erinaceus* und *Paraechinus* zu finden ist.
3. Wie bei allen Echinosoricinen, ist die Granne von *Echinosorex* ein langer und biegsamer, mit dünnem Proximalteil beginnender

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

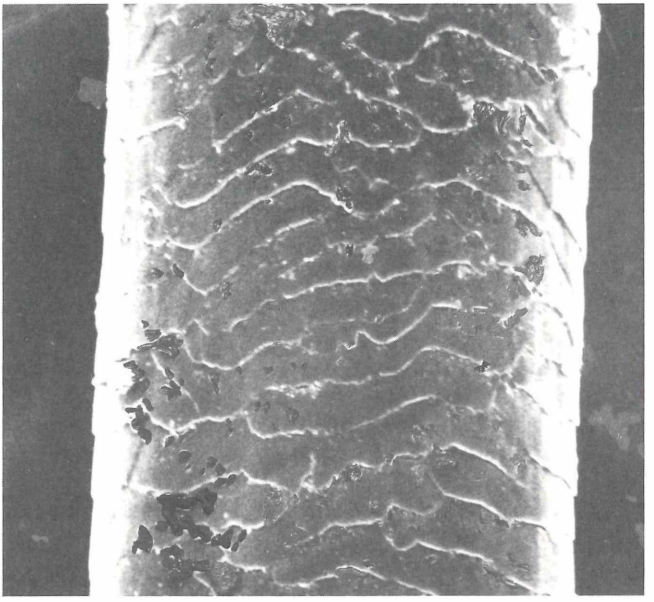


Abb. 9: *Neohylomys:* Leithaar. Dicht gestaffelte Rindenschüppchen. x 1100.

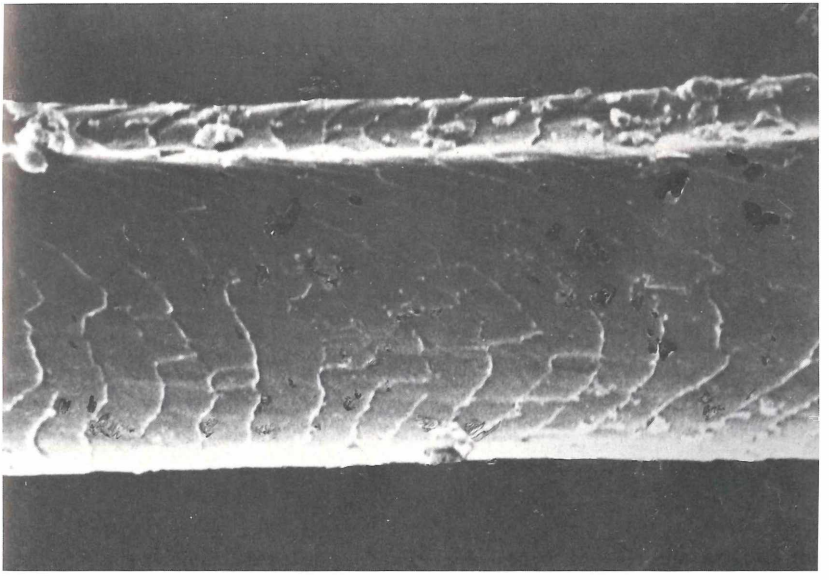


Abb. 10: *Neohylomys:* Granne. Gut sichtbare Längsrille (vergl. Abb. 2 b. x 1100).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

Hornfaden, der sich nach einem Isthmus und einer Knickung des Gesamthaares deutlich verbreitert. Die größte Stärke wird erst im distalen Drittel erreicht. Die auffällig feine Spitze wirkt rauh und zeigt eine abschilfernde Cuticula.

Der Querschnitt der Granne unterscheidet sich von jener aller anderen Echinosoricinen: Die Längsrille an der Distalseite ist bei *Echinosorex* nicht vorhanden, der Haarquerschnitt ist lediglich flachoval, begrenzende Längskanten fehlen (Abb. 2 e).

Die Rinde ist etwa halb so dick wie der Markstrang, die Markscheiben sind im Dunkelfeld gut zu sehen, im Distalteil dunkel (außer bei *E. g. alba),* gegen den Wurzelteil zunehmend aufgehellt.

4. Bemerkungen: Durch das den Grannen sehr unähnliche Wollhaar, sowie durch die überlangen Leithaare und die groben, einfach geformten Grannen unterscheidet sich das Haarkleid von *Echinosorex* von denen aller anderen Echinosoricinen.

Diskussion und Überlegungen zum Verwandtschaftsverhältnis

Eine Zusammenstellung der Haarstärke an der Wurzel, beim größten Durchmesser und an der Spitze bietet Tab. 1. Der Durchmesser des als „Wurzel" bezeichneten Haarteiles wurde knapp oberhalb des stets etwas verdickten Haarkolbens gemessen.

Der Vergleich der Wollhaare der 5 Gattungen zeigt, daß jene von *Hylomys, Neohylomys* und *Neotetracus* große Ähnlichkeit mit ihren arteigenen Grannen haben, die von *Podogymnura* und *Echinosorex* hingegen nicht. Die Leithaare von *Hylomys* und *Neohylomys* ähneln einander ebenfalls, *Neotetracus* besitzt aber (im Gegensatz dazu) keinen dünnen, leicht gewellten Proximalteil und zeigt damit – ausschließlich in diesem Einzelkriterium! – eine kleine Distanz in dem durch VAN VALEN (1967) postulierten Verwandtschaftsverhältnis. Hingegen ist bei *Podi-*

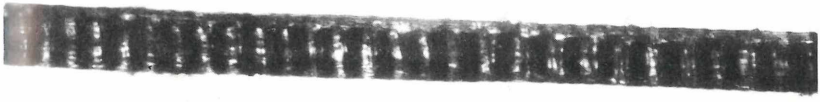


Abb. 11: *Neotetracus:* Granne im Durchlicht. Beachte die etwas schräg liegenden Markscheiben und die regelmäßigen Zwischenräume. x 250.

Fig. 1: Zusammenstellung der Haarstärken: proximal, beim größten Durchmesser und an der Spitze.

	Wollhaar			Leithaar			Granne			
	Wurzel	größte Stärke	Spitze	Wurzel	größte Stärke	Spitze	Wurzel	Isthmus	gr. St. d. A.-T.	Spitze
Hylomys suillus	9 μ	24 μ	1 μ	16 μ	66 μ	6 μ	9 μ		48 μ	2.25 μ
Neohylomys hain.	6 μ	19,5 μ	1,5 μ	18 μ	67,5 μ	3 μ	15 μ	12 μ	54 μ	1.5 μ
Neotetracus sin.	6,5 μ	19,5 μ	1,5 μ	9 μ	66 μ	4 μ	7 μ	12 μ	51 μ	3 μ
Podogymnura										
truei	9 μ	20 μ	0.76 μ	15 μ	75 μ	3 μ	15 μ	24 μ	66 μ	6 μ
aureospinula	9 μ	20 μ	3 μ	30 μ	155 μ	stumpf	36 μ	33 μ	174 μ	5 μ
Echinosorex										7,5 μ
gymnura	9 μ	18 μ	6 μ	42 μ	234 μ	4 μ	30 μ	45 μ	85 μ	12 μ
g. alba					198 μ		33 μ		126 μ	

Fig. 1

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

gymnura und *Echinosorex* der Proximalteil des Leithaares nicht gewellt und entspricht dadurch jenem von Neotetracus. Der Grundaufbau der Granne ist bei allen Gattungen etwa gleich. Längsrillen des Haarkörpers, wie sie bei den Soriciden festgestellt wurden (APPELT, 1973; VOGEL & KÖPCHEN, 1978; HUTTERER & HÜRTER, 1981), sind bei den Echinosoricinen – mit Ausnahme von *Echinosorex* – in eigener, charakteristischer Form vorhanden.

Nach diesen Befunden scheinen *Hylomys* und *Neohylomys* nahe verwandt zu sein, *Neotetracus* nach VAN VALEN (1967) mit den beiden genannten Taxa in eine Gattung zu stellen, scheint uns aber auf Grund der Verschiedenheiten der Haare und anderer, hier nicht behandelter Kriteria verfrüht zu sein. Sicherlich ist aber *Echinosorex* die von den anderen Gattungen nicht nur hinsichtlich der Körpergröße am meisten abweichende Form. *Podogymnura* steht anscheinend zwischen *Neotetracus* und *Echinosorex,* so daß als – vorläufiges! – Ergebnis das folgende Schema (Fig. 2) versucht werden kann. Seine Richtigkeit muß durch Untersuchungen weiterer Kriterien bekräftigt werden.

Zusammenfassung

Im Zuge der Neuordnung der Ordnung Insectivora fielen erstaunliche morphologische Unterschiede innerhalb der Unterfamilie Echinosoricinae (Erinaceidae) auf. Hier werden die Haartypen beschrieben, photographiert, gezeichnet, sowohl elektronen- als lichtmikroskopisch untersucht und miteinander verglichen. Jede Gattung besitzt weiche, gewellte Wollhaare, lange und verhältnismäßig steife Leithaare sowie proximal dünne und bei einem Isthmus abgeknickte, apikal verbreiterte Grannen.

Als Ergebnis ergibt sich die Annahme einer engeren Verwandtschaft zwischen *Hylomys* und *Neohylomys* und einer jeweils etwas weiter entfernteren Stellung von *Neotetracus, Podogymnura* und *Echinosorex.* Zur exakteren Feststellung der Verwandtschaftsgrade müssen allerdings weitere Kriterien herangezogen werden.

Summary

In the course of the revision of the order Insectivora, several remarkable morphological differences between the genera of the subfamily Echinosoricinae attracted attention. The respective hair types were described, photographed, designed, investigated by light as well as by electron microscope, and compared with each other. Each genus has soft and wavy woolly hairs, long and rather stiff „Leithaare" (guard hairs), and proximally thin Grannen, which bend sharply at an isthmus and broaden to a flat apical part.

Obviously, there is a close relation between *Hylomys* and *Neohylomys* as well as in each case a wider relation of *Neotetracus,*

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

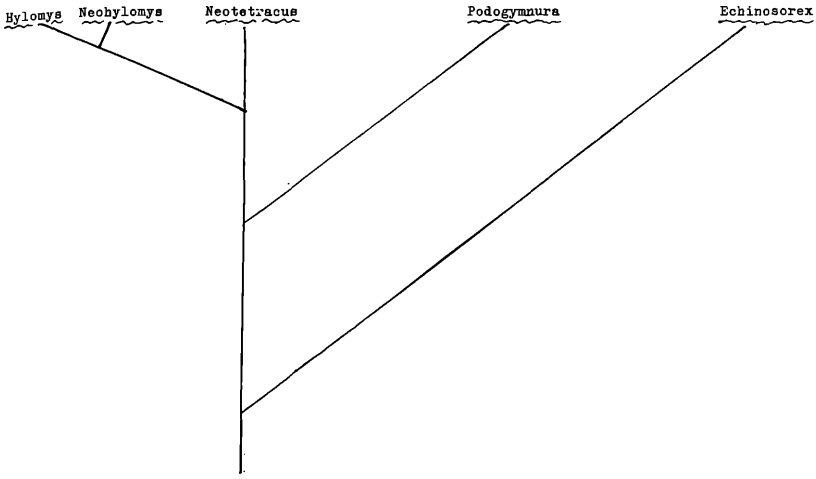


Fig. 2: Vorläufige Verwandtschaftsbeziehungen der rezenten Echinosoricinen.

Podogymnura and *Echinosorex*. However, to support this preliminary theory, some further criteria have to be taken in consideration.

Danksagung

In erster Linie habe ich der Stiftung Volkswagenwerk für die großzügige Unterstützung meiner Arbeiten zu danken. Ebenso großen Dank schulde ich den Herrn Univ.-Professoren Dr. Dr. h. c. DIETRICH STARCK (Frankfurt a. M.) und Dr. FRIEDRICH SCHALLER (Zool. Institut der Universität Wien) für die Durchsicht des Manuskripts und die konstruktive Kritik desselben. Frau Dr. DORIT FEDDERSEN-PETERSEN (Institut für Haustierkunde der Christian-Albrechts-Universität, Kiel) danke ich sehr herzlich für die so verdeutlichenden Zeichnungen der Haartypen. Herr ANTON LOSERT (Zool. Institut der Universität Wien) half wie immer am Elektronenmikroskop.

Literatur

ALLEN, G. M.: The Mammals of China and Mongolia. Natural History of Central Asia **11** (1). New York, 1938.

ANTHONY, H. E.: Mammals collected by the Vernay-Cutting Burma Expedition. Papers Mamm., Zool. ser., Field Mus. Nat. Hist. **27**, 37–123 (1982).

APPELT, H.: Fellstrukturuntersuchungen an Wasserspitzmäusen. Abh. u. Ber. Naturkundl. Mus. „Mauritianum" Altenburg **8**, 81–87 (1973).

DE BLAINVILLE: Recherches sur l'aucienneté des Mammifères insectivores à la surface de la terre; précédées de l'histoire de la science à ce sujet, des principes de leur classification et de leur distribution géographique actuelle. C. R. Acad. Sci. Paris **6**, 742 (1838).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

BLANFORD, W. T.: On some Mammals from Tenasserim. J. Asiat. Soc. Bengal. **47** (2), 160 (1878).

BLYTH: Proc. Asiat Soc. **3**, Report of Curator, Mammalia. 286, 294 (1859).

BRUNNER, H., and COMAN, B. J.: The identification of Mammalian Hair. Inkata Press, Melbourne, 1974.

CHASEN, F. N.: Notes on *Echinosorex gymnurus* (Raffles). Bull. Raffles Mus. **9**, 86–89 (1934).

CHASEN, F. N.: A Handlist of Malaysian Mammals. Bull. Raffl. Mus., Singapore, Straits Settlements **15**, 1–110 (1940).

CHASEN, F. N., and KLOSS, C. B.: On a Collection of Mammals from the Lowlands and Islands of North Borneo. Bull. Raffl. Mus. **6**, 43–46 (1931).

DAO VAN TIEN: Notes sur une collection de petits mammifères des région de Thanh-hoa, Nghêan. Hà-tinh et Queng-binh (Centre Vietnam). Zool. Anz. **176**, 428–437 (1966).

DAY, M. G.: Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. J. Zool. **148**, 201–217, London, 1966.

DEARBORN, N.: Use of sections in identifying hair. J. Mamm. **20**, 346–348 (1939).

GEISSINGER, H. S., ABRAMOWITZ, H. M., and JOSEFOWITZ, W. J.: Correlative Light Optical and Scanning Electron Microscopy of Single Hair Shafts Mikroskopie **31**, 279–286 (1975).

GÜNTHER, A.: Remarks on some Indian and, more especially, Bornean Mammals. Proc. Zool. Soc. 424–428, London, 1876.

HEANEY, L. R., and MORGAN, G. S.: A new Species of Gymnure, *Podogymnura* (Mammalia: Erinaceidae) from Dinagat Island, Philippines. Proc. Biol. Soc. Wash. **95** (1), 13–26 (1982).

HOMAN, J. A., and GENOWAYS, H. H.: An Analysis of Hair Structure and its Phylogenetic Implications among Heteromyid Rodents. J. Mammal. **59**, 740–760 (1978).

HUTTERER, R., and HÜRTER, T.: Adaptive Haarstrukturen bei Wasserspitzmäusen (Insectivora, Soricinae). Z. Säugetierk. **46**, 1–11 (1981).

KLOSS, C. B.: A Collection of Mammals from Siam. J. Nat. Hist. Soc. Siam. **2**, 1–32 (1916).

LESSON, N.: Manuel de Mammalogie, p. 171 (1827).

LING, J. K.: Pelage and Molting in Wild Mammals with Special Reference to Aquatic forms. Quart. Rev. Zool. **45**, 16–53 (1970).

LOCHTE, T.: Atlas der menschlichen und tierischen Haare. Verlag Paul Schöps, Leipzig, 1938.

MATHIAK, H. A.: A key to hairs of the mammals of southern Michigan. J. Wildl. Mgmt. **2**, 251–268 (1938).

MEARNS, E. A.: Descriptions of new Genera and Species of Mammals from the Philippine Islands. Proc. U. S. Nat. Mus. **28**, 425–460 (1905).

DE MEIJERE, J. C. H.: Über die Haare der Säugethiere, besonders über ihre Anordnung. Morph. Jb. **21**, 312–324 (1894).

DE MEIJERE, J. C. H.: Haare. Handb. d. Vergl. Anat. d. Wirbeltiere I., 585–632, Berlin – Wien, 1931.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

MÜLLER, S., and SCHLEGEL, H.: Beschrijving van een merkwaarding Insektenetend Zoogdier, *Hylomys suillus*. Verhandl. over d. Nat. Gesch. d. Nederl. Mammalia 153–158 (1845).

OSGOOD, W. H.: Mammals of the Kelley-Roosevelts and Delacour Asiatic Expeditions. Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser. **18** (10) (1932).

PODUSCHKA, W., und PODUSCHKA, Ch.: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Podogymnura* MEARNS, 1905 (Insectivora: Echinosoricinae). Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., Mathem.-naturw. Kl., Abt. I, **194**, 1–21 (1985).

ROBINSON, H. C., and KLOSS, C. B.: Preliminary Diagnosis of some new Species and Subspecies of Mammals and Birds Obtained in Korinchi, West Sumatra, Feb. – June 1914. J. Straits Branch R. Asiat. Soc. **73**, 269 (1916).

SANBORN, C. C.: Philippine Zoological Expedition 1946–1947. Mammals. Fieldiana, Zoology **33** (1), 87–158 (1951).

SHAW, T. H., and WONG, S.: A new Insectivore from Hainan. Acta zool. sinica **11**, 422–431 (1959).

SHORT, H.: Analysis of Cuticular Scales on Hairs using the Scanning Electron Microscope. J. Mammal. **59**, 261–268 (1978).

SODY, H. J. V.: Ten new Mammals from the Dutch East Indies. Ann. Mag. Nat. Hist. **12** (10th ser.), 428–442 (1933).

THOMAS, O.: Diagnoses of four new Mammals from the Malayan Region. Ann. Mag. Nat. Hist. **2** (6th ser.), 407–409 (1888).

THOMAS, O.: The Mammals obtained by Mr. Herbert Stevens on the Sladen Goodman Expedition on Tonkin. Proc. Zool. Soc. 495–497, London, 1925.

TOLDT, K. jr.: Über eine beachtenswerte Haarsorte und über das Haarformensystem der Säugetiere. Ann. Nat. Hist. Hof-Mus. **24**, 195–268 (1910/11).

TOLDT, K.: Das Haarkleid der Pelztiere. Verlag Deutsche Gesellschaft Kleintier- u. Pelztierzucht, Leipzig, 1933.

TROUESSART, E.-L.: Neotetracus sinensis, a new Insectivore of the Family Erinaceidae. Ann. Mag. Nat. Hist. **4** (8th ser.), 389–391 (1909).

TROUESSART, E.-L.: Sur un nouveau type d'insectivores (Neotetracus sinensis) de la Chine occidentale. C. R. Acad. Sci. **149**, 950–952, Paris, 1909.

VAN VALEN, L.: New Paleocene Insectivores and Insectivore Classification. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **135**, 221–284 (1967).

VOGEL, P., und KÖPCHEN, B.: Besondere Haarstrukturen der Soricidae (Mammalia, Insectivora) und ihre taxonomische Deutung. Zoomorphol. **89**, 47–56 (1978).

WILLIAMS, C. C.: Aids to the identification of mole and shrew hairs with general comments on their structure and hair determination. J. Wildl. Mgmt. **2**, 239–250 (1938).

XU, Longhui, et al.: Birds and Mammals if Hainan Island (chinesisch). Dept. Zoology, Zhong-shan University (1983).

Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. WALTER PODUSCHKA, Forschungsstelle für Vergleichende Insectivorenkunde, Rettichgasse 12, A-1140 Wien, Österreich.